

⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑩ DE 195 28 459 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
H 05 B 33/00  
H 01 L 27/15  
G 09 F 9/33  
H 05 K 3/30

⑳ Aktenzeichen: 195 28 459.3  
㉑ Anmeld tag: 3. 8. 95  
㉒ Offenlegungstag: 13. 2. 97

DE 195 28 459 A 1

㉓ Anmelder:  
Garufu GmbH, 85410 Haag, DE

㉔ Vertreter:  
Walter, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81243 München

㉕ Erfinder:  
Garufu, Gabriel, 85410 Haag, DE

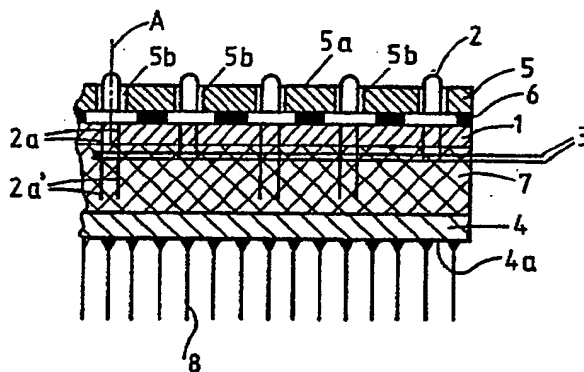
㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 30 32 744 A1  
DE 90 03 623 U1  
DE 88 15 418 U1  
US 48 21 051  
US 40 39 890  
US 39 50 844  
JP 3- 3 276 A  
JP 2- 55 159 A

MISSAGGIA, L. J., et.al.: Microchannel Heat Sinks  
for Two-Dimensional High-Power-Density Diode  
Laser Arrays. In: IEEE Journal Of Quantum  
Electronics, Vol.25, No.9, Sep. 1989, S.1988- S.1992;

㉗ Leuchtaggregat *Lt. Fixture / System*

㉘ Gegenstand der Erfindung ist ein Leuchtaggregat aus einer Trägerplatte (1), die auf der einen Seite mit LEDs (2) bestückt ist, denen der notwendige Betriebsstrom über eine der Trägerplatte zugeordnete Schaltung (3) zugeführt wird. Gekennzeichnet ist die Erfindung durch eine Wärme abstrahlende Fläche (4a, 5a), die zumindest der einen Seite der Trägerplatte (1) zugeordnet und mit dieser so verbunden ist, daß ein guter Wärmeübergang von der Trägerplatte zur Wärme abstrahlenden Fläche gewährleistet ist. Vorzugsweise ist jeder Seite der Trägerplatte (1) eine Wärme abstrahlende Fläche (4a, 5a) zugeordnet. Zwischen jeder Schicht bzw. Platte (4, 5) und der Trägerplatte (1) ist eine Zwischenschicht (6, 7) angeordnet, die eine gute Haftung der Schichten bzw. Platten an der Trägerplatte gewährleistet, elektrisch isolierend ist, den Feuchtigkeitsdurchgang zwischen den Wärme abstrahlenden Flächen unterbindet und den Wärmeübergang zwischen Trägerplatte und Wärme abstrahlenden Flächen nicht behindert.



DE 195 28 459 A 1

Es sind Leucht- und optische Anzeigeeinrichtungen bekannt, bei denen in eine Leiterplatte LEDs eingesetzt sind, wobei die LEDs in einem vorgegebenen Muster in die Leiterplatte eingesetzt sind. Die Leiterplatte ist eine Trägerplatte aus elektrisch isolierendem Material, der ein elektrischer Stromkreis bzw. eine elektrische Schaltung derart zugeordnet ist, daß der für den Betrieb der LEDs notwendige Strom zentral aufgenommen und auf die LEDs verteilt wird. Die Schaltung ist der Trägerplatte mittels verschiedener bekannter Verfahren zugeordnet, insbesondere durch Drucken oder Ätzen. Gegenüber den z. B. im Haushalt allgemein üblichen Lichtquellen, den "Glühlampen", haben die LEDs den Hauptvorteil geringerer Wärmeentwicklung. Trotzdem kann die Wärmeentwicklung den Einsatz von LEDs begrenzen, wenn beispielsweise eine mit vielen LEDs bestückte Leiterplatte in einem geschlossenen, allenfalls mit Entlüftungsöffnungen versehenen Gehäuse angeordnet ist, wie es beispielsweise bei Verkehrsampeln der Fall ist.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Leuchtaggregates mit einer mit LEDs bestückten Leiterplatte, dessen Einsatz durch erhöhte Temperaturentwicklung nicht oder doch zumindest wesentlich weniger als bisher eingeschränkt ist.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Ansprüchen, und diese Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung ist ein erfindungsgemäßes Aggregat mit einer mit LEDs bestückten Leiterplatte schematisch im Querschnitt dargestellt.

In die eigentliche Leiter- bzw. Trägerplatte 1 sind von der einen Seite her eine Vielzahl von LEDs 2, ein bestimmtes Muster bildend, eingesetzt.

Die Vorderseite der Leiter- bzw. Trägerplatte 1 ist durch die LEDs gekennzeichnet, auf der Rückseite, gegebenenfalls auf den beiden Oberseiten der Platte 1 befindet sich die Schaltung 3, mit der den LEDs die zu ihrem Betrieb notwendige Energie zugeführt wird und mit der die LEDs mit Stiften 2a verbunden sind. Beim Betrieb dieser Baugruppe aus Platte 1 und LEDs 2 bildet sich insbesondere im Bereich der LEDs 2 eine erhöhte Temperatur aus, indem die LEDs 2 selbst, ihre Stifte 2a, die Schaltung 3 und schließlich die Platte 1 selbst insbesondere in der Umgebung der LEDs warm werden.

Erfindungsgemäß soll nun dieser erhöhten Temperaturentwicklung entgegengewirkt werden dadurch, daß Wärme in zweckmäßiger Weise abgeführt wird. Hierzu ist jeder Seite der Trägerplatte 1 ein Wärme gut aufnehmendes und abstrahlendes Mittel 4, 5 zugeordnet, das Wärme von der Trägerplatte 1 abführt und an die Umgebung abgibt. Es handelt sich um jeweils eine Beschichtung oder eine Platte, vorzugsweise aus einem Metall mit guter Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise Kupfer oder Aluminium. Wichtig ist ein Kontakt mit gutem Wärmeübergang; der Einfachheit halber wird von Platten 4, 5 gesprochen, obwohl es sich auch um aufgetragene Schichten handeln kann. Finden Platten Verwendung, so kann insbesondere die rückseitige Platte 4 aus mehreren Teilplatten, die in einer Ebene liegen, zusammengesetzt sein.

Zwischen jeder der Wärme abstrahlenden Platten 4, 5 und der Ober- bzw. Unterseite der Trägerplatte 1 ist nun erfindungsgemäß eine Schicht 6 bzw. 7 angeordnet. Die Schichten 6, 7 sollen einen guten Wärmeübergang zwischen Trägerplatte 1 bzw. LEDs 2, 2a und Wärme abstrahlenden Platten 4, 5 nicht behindern, gegebenen-

falls sogar begünstigen und gleichzeitig das gesamte Aggregat in sich stabilisieren und den Durchgang von Feuchtigkeit zwischen beiden Seiten der Trägerplatte unterbinden und schließlich eine zuverlässige Haftung zwischen den Wärme abstrahlenden Platten 4, 5 und Trägerplatte 1 gewährleisten. Andererseits sollen die Schichten 6, 7 elektrisch isolieren. Es handelt sich beispielsweise um Schichten 6, 7 aus elektrisch isolierendem Material, in das Wärmebrücken eingebaut sind, die zwar dem Wärmetransport dienen, die elektrisch isolierende Wirkung aber nicht beeinträchtigen. Der Schichtwerkstoff kann beispielsweise ein Epoxidharz sein, in dem die Wärmebrücken von Partikeln gebildet sind, die wärme- nicht aber elektrisch leitend sind. In Frage kommen beispielsweise Korund oder entsprechend ausgelegte Kunststoffe. Die Schichten können aus entsprechendem Material gefertigt und angelegt sein. Sie können aber auch an Ort und Stelle hergestellt werden, indem beispielsweise die für die Schichten bestimmten Freiräume als geschlossene Hohlräume ausgebildet werden, in die die einzelnen Materialkomponenten eingeführt werden und durch entsprechende Behandlung zu den Schichten zusammengefügt werden. Es kann sich beispielsweise um Material in Granulatform handeln, dessen einzelne Partikel durch die Zuführung von Wärme zusammenbacken oder die durch die Zufuhr von Wärme so weit erweicht werden, daß sie zu homogenen Schichten ineinander fließen. Auch können die Komponenten in fluidisierter Form eingebracht werden, aufschäumen und anschließend zu einem starren homogenen Körper erstarren. Die Dicke der Schichten 6, 7 soll so bestimmt werden, daß die genannten Kriterien optimal erfüllt sind. Die Dicke der Schicht 7 soll außerdem noch so bemessen sein, daß die Unterbringung von Geräten zur Ansteuerung der LEDs möglich ist. Die Gewährleistung eines guten Wärmetransports läßt es nicht zu, daß die Dicken der Schichten 6, 7 einen Höchstwert überschreiten. Der Wunsch, in der Schicht 7 Geräte unterzubringen, läßt es nicht zu, daß die Dicke der Schicht 7 einen Mindestwert unterschreitet. Die zwischen den sich aus den genannten Kriterien ergebende optimale Dicke der Schicht 7 läßt es zu, den Wärmeübergang zwischen den LEDs und der Schicht 7 zu verbessern. Deshalb sind die Stifte 2a der LEDs nicht nur an die Schaltung 3 herangeführt, um mit dieser verbunden zu sein, sondern sind diese Stifte 2a mit Verlängerungen 2a' über die Schaltung 3 hinaus verlängert und in der Schicht 7 so verankert, daß der Wärmeübergang zwischen den Stiftverlängerungen 2a' und der Schicht 7 optimiert ist.

Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn unter Einhaltung vorgegebener Abstände die Wärme abstrahlenden Platten 4, 5 gegenüber der Trägerplatte 1 provisorisch fixiert, beispielsweise verschraubt werden und dann die Spalte zwischen Trägerplatte 1 und Wärme abstrahlenden Platten 4, 5 mit je einer Schicht, z. B. Epoxidharzschicht 6, 7 ausgegossen werden, wobei dieses Epoxidharz mit Temperatur leitenden Partikeln so durchsetzt ist, daß eine große Anzahl von Wärmebrücken zwischen beiden Seiten der Epoxidharzschichten besteht, ohne daß die notwendige Fixier-, Isolier- und verbindende Wirkung des Epoxidharzes unzulässig beeinträchtigt ist. Unter Isolierung wird in diesem Zusammenhang sowohl Isolierung gegen Feuchtigkeit als auch Stromdurchtritt verstanden. Auf der Vorderseite soll der Abstand zwischen Trägerplatte 1 und Wärme abstrahlender Fläche 5a unter Berücksichtigung der vorgenannten Kriterien so bemessen sein, daß die LEDs

2 gerade noch ausreichend aus der Fläche herausragen, ohne die optischen Eigenschaften der LEDs zu behindern. Auf der Rückseite soll der Abstand unter Berücksichtigung der vorgenannten Kriterien so bemessen sein, daß die Schaltung 3 hinter der Wärme abstrahlenden Fläche 4a sich befindet. Sämtliche Durchgänge zwischen den beiden Innenflächen der Wärme abstrahlenden Platten 4, 5 sollen mit Epoxydharz verschlossen sein. Zur Verbesserung der Wärmeabführung soll die Wärme abstrahlende Platte 4a auf der Rückseite des gesamten Aggregates vorzugsweise mit Kühlrippen 8 versehen sein, die im Fall der Verwendung von Teilplatten, die in ihrer Gesamtheit die Kühlplatte 4 bilden, den Teilplatten in entsprechender Anzahl zugeordnet sind.

Als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn eine Gruppe von LEDs in die aus Aluminium bestehende, das ganze Aggregat nach vorn abdeckende Platte 5, die demnach die Frontplatte des Aggregates ist, integriert und auf der Leiter- bzw. Trägerplatte 1 aufgesetzt und mit ihr verlötet sind, wobei die Leiter- bzw. Trägerplatte 1 zwischen der Frontplatte 5 und dem hinteren Kühlkörper aus Platte 4 und Kühlrippen 8, die auch Stifte sein können, mit einem wärmeleitfähigen homogenen Verguß 6, 7, von diesem allseits umgeben, gehalten ist. Die Frontplatte 5 dient als Grundträger des Aggregates bzw. Lampenkörpers und zu dessen Befestigung in einem Gehäuse. Durch parallele Bohrungen 5b in der Frontplatte werden die mechanischen und optischen Achsen A der LEDs parallel ausgerichtet. Dadurch entfällt die bisher übliche Einzelausrichtung von Hand und die Ausrichtung ist für die gesamte Lebensdauer des Aggregates gewährleistet. Die Verlustwärme beim Betrieb der LED-Lampe wird über den Verguß 6, 7 von den LEDs, den Stiften der LEDs und der Leiterplatte sowohl an die Frontplatte als auch den hinteren Kühlkörper geleitet und dort an die Umgebungsluft abgegeben. Die Wärme ist hierdurch gleichmäßig über den gesamten Leuchtenkörper verteilt. Der Verguß nimmt die Verlustwärme rasch auf und leitet sie an die Wärme abstrahlenden Platten 4, 5 weiter. Bei senkrecht stehenden Kühlrippen an den Kühlkörpern ist eine gute Wärmeabgabe an die Umgebung gewährleistet. Eine vollständige Isolierung gegen Elektrizität und Feuchtigkeit wird ebenfalls durch den Verguß gewährleistet, da sämtliche elektrischen Bauteile und Leitungen, außer der Versorgungsleitung, vom Verguß eingeschlossen sind. Durch die bindende Wirkung des Vergusses, ist eine mechanisch feste Verbindung zwischen allen Bauteilen gegeben.

#### Patentansprüche

1. Leuchtaggregat aus einer Trägerplatte (1), die auf der einen Seite mit LEDs (2) bestückt ist, denen der notwendige Betriebsstrom über eine der Trägerplatte zugeordnete Schaltung (3) zugeführt wird, gekennzeichnet durch eine Wärme abstrahlende Fläche (4a, 5a), die zumindest der einen Seite der Trägerplatte zugeordnet und mit dieser so verbunden ist, daß ein guter Wärmeübergang von der Trägerplatte zur Wärme abstrahlenden Fläche gewährleistet ist.
2. Leuchtaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Seite der Trägerplatte (1) eine Wärme abstrahlende Fläche (4a, 5a) zugeordnet ist.
3. Leuchtaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme abstrahlende Fläche

bzw. diese Flächen (4a, 5a) die Außenseiten von Schichten oder Platten sind, die der Trägerplatte zugeordnet sind derart, daß ein guter Wärmeübergang zwischen Trägerplatte (1) und Wärme abstrahlenden Flächen gewährleistet ist.

4. Leuchtaggregat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen jeder Schicht bzw. Platte (4, 5) und der Trägerplatte (1) eine Zwischenschicht (6, 7) angeordnet ist, die eine gute Haftung der Schichten bzw. Platten an der Trägerplatte gewährleistet, elektrisch isolierend ist, den Feuchtigkeitsdurchgang zwischen den Wärme abstrahlenden Flächen unterbindet und den Wärmeübergang zwischen Trägerplatte und Wärme abstrahlenden Flächen allenfalls geringfügig behindert.

5. Leuchtaggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschichten Vergußkörper sind, z. B. aus einem Epoxydharz bestehen, das mit Wärme leitenden Partikeln so versetzt ist, daß Wärmebrücken zwischen beiden Seiten jeder Zwischenschichten bestehen.

6. Leuchtaggregat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Partikel Wärme leitend, nicht aber elektrisch leitend, beispielsweise Quarzmehl, Korund oder entsprechende Kunststoffe sind.

7. Leuchtaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die eine der Wärme abstrahlenden Platten durch Wärme abstrahlende Rippen (8) oder dergleichen als die hintere der Wärme abstrahlenden Platten definiert ist.

8. Leuchtaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die andere der Wärme abstrahlenden Platten durch Öffnungen (5b) für die durch die Öffnungen geführten und ausgerichteten LEDs als die vordere der Wärme abstrahlenden Platten definiert ist.

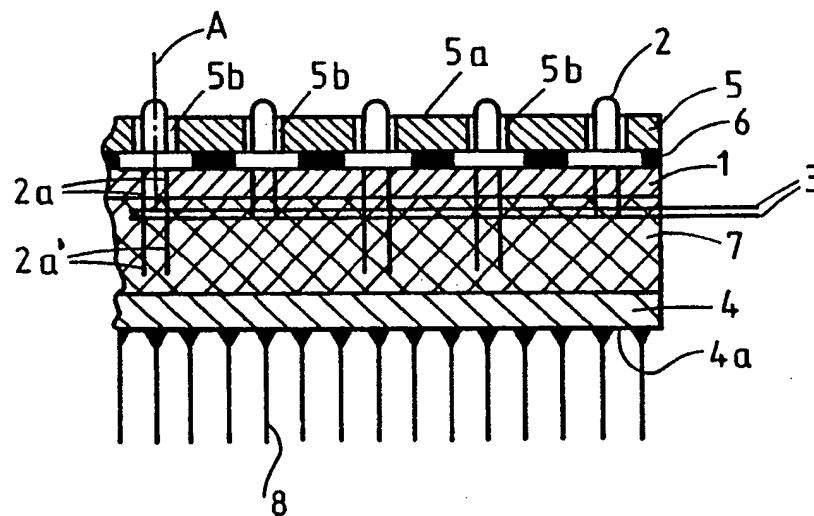
9. Leuchtaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch die Bestimmung der Dicke beider Zwischenschichten (6, 7) derart, daß gute Haftung zwischen Wärme abstrahlender Fläche (4a, 5a) und Trägerplatte sowie optimaler Wärmeübergang gewährleistet sind.

10. Leuchtaggregat nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der den LEDs abgekehrten Zwischenschicht (7) so bemessen ist, daß Steueraggregate für die LEDs in sie eingebaut sein können.

11. Leuchtaggregat nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die LEDs mit Verlängerungen (2a') der Füße bzw. Stifte (2a) über die Schaltung (3) hinaus in die Zwischenschicht (7) hineinragen und zwischen den Verlängerungen und der Zwischenschicht ein guter Wärmeübergang gewährleistet ist.

12. Verfahren zur Herstellung eines Leuchtaggregats nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärme abstrahlenden Flächen bzw. Platten bzw. Schichten zunächst durch Hilfsmittel in einem vorgegebenen Abstand von der Trägerplatte fixiert werden und daß die Spalte zwischen Trägerplatte und Platten, Schichten bzw. Flächen mit einem klebenden Vergußkörper, z. B. Epoxydharz, ausgegossen werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



RECEIVED

OCT 28 2002

FAY, SHARPE, FAGAN,  
MINNICH & MCKEE, LLP

FAY, SHARPE, FAGAN, MINNICH  
& MCKEE, LLP  
Attn. Cornely, John P.  
1100 Superior Avenue  
Seventh Floor  
Cleveland, OH 44114  
UNITED STATES OF AMERICA

Date: 28/10/2002